

PENGARUH KONSENTRASI PUPUK *Lemna minor* TERHADAP POPULASI *Dunaliella salina*

EFFECT OF *Lemna Minor* FERTILIZER CONCENTRATION ON *Dunaliella Salina* POPULATION

Tjokorde Astrid S., Boedi S. Rahardja dan Endang Dewi Masithah

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Dunaliella salina is a microalgae that have a high nutrient content, therefore *Dunaliella salina* widely used as an effective natural food, because they have cell walls and is easily digested. *Dunaliella salina* is rich in phytoplankton nutrients such as omega 3 and omega 6 and essential amino acids. *Dunaliella salina* has a large potential for the amount of β -carotene and glycerol. *Lemna minor* in addition containing nutrient n and p high also has a high concentration of minerals and pigment, especially beta carotene and xantofil so either for growth *Dunaliella salina*.

This research aimed to know the effect of fertilizers on the growth of *Lemna minor* populations of *Dunaliella salina* and the optimal concentration of fertilizer *Lemna minor* in *Dunaliella salina* culture. *Lemna minor* doses used in this research are A (0 ml/l), B (0.25 ml/l), C (0.5 ml/l), D (0.75 ml/l), E (1 ml/l) and the use of fertilizers walne (1 ml/l) as with the control for the research. This research method is experimental methods. Research was done at the Faculty of Fisheries and Marine Laboratory, University of Airlangga for 7 days. The main parameter was observed the population *Dunaliella salina*. Supporting parameter includes water quality.

The results suggest the best dose of fertilizer *Lemna minor* for the growth of *Dunaliella salina* is the dose in treatment D (0.75 ml/l) of 36.18×10^4 cells/ml, the highest growth occurred on the fifth day. Based on measurements of water quality throughout the treatment is still decent and good to support the the growth of *Dunaliella salina* during the research.

Keywords : *Dunaliella salina*, *Lemna minor*, population

Pendahuluan

Pakan alami (plankton) mempunyai peranan penting sebagai pakan awal bagi kehidupan larva ikan dan non ikan. Pengembangan kultur seperti mikroalga diantaranya *Dunaliella salina* merupakan jenis pakan alami yang efektif, karena mempunyai dinding sel dan mudah dicerna (Kurniastuty dan Julinasari, 1992).

Menurut Muhaemin dan Kaswadji, (2010) *Dunaliella salina* mempunyai kandungan beta-karoten dan kandungan gizi yang tinggi. *D. salina* memiliki kandungan nutrisi yaitu kandungan protein 25,67g, karbohidrat 40,21g, lemak 18,02g dan memiliki kandungan serat 2,10g pada analisis proksimat nutrisi biomassa *Dunaliella salina* untuk g/100g berat kering.

Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) untuk skala laboratorium pemupukan pada *Dunaliella salina* dapat menggunakan pupuk anorganik NPFe.

Menurut Borowitzka (1990) pada keadaan konsentrasi zat besi yang rendah sangat penting

untuk pertumbuhan *Dunaliella salina*, karena pada keadaan salinitas yang tinggi pada air laut Fe (besi) dapat membatasi pertumbuhan *Dunaliella salina*. Pupuk organik pada dasarnya memiliki kelebihan yang lebih unggul yaitu selain kandungan unsur N, P, K, pupuk organik juga mengandung unsur hara lain yang melengkapi kebutuhan akan unsur hara juga bebas dari residu bahan kimia yang dapat menjadi racun (Sutanto, 2002).

Lemna minor memiliki konsentrasi tinggi mineral dan pigmen, terutama beta karoten dan xantofil (Skillicorn, *et.,al*, 1991). Menurut Landolt and Kandeler (1987) *Lemna minor* mengandung N sebanyak 0,8 - 7,8 % dari total berat keringnya, P sebanyak 0,03 - 2,8 % dari total berat keringnya, selain itu beberapa kandungan nutrisi lainnya. Kandungan nutrisi *Lemna minor* yang tinggi (N dan P) serta komposisi nutrisi lain yang identik dengan kebutuhan *Dunaliella*, maka penggunaan pupuk *Lemna minor* diharapkan dapat meningkatkan populasi *Dunaliella salina*. sehingga dapat

memenuhi kebutuhan pakan alami dalam kegiatan budidaya.

Manfaat penelitian ini adalah agar hasil yang didapatkan diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada masyarakat dan industri akan Pertumbuhan pada populasi *Dunaliella salina* tertinggi yang telah diberi pupuk *Lemna minor* sebagai pupuk alternatif, sehingga dapat diaplikasikan oleh pembudidaya untuk memenuhi ketersediaan pakan alami.

Metodologi

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2012 di Laboratorium Pendidikan Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah botol/toples kaca, batu aerator, aerator, selang aerator, oven, plastik, gelas ukur, pipet tetes, pipet ukur, jerigen 5 liter (2 buah), *haemocytometer*, *handtally counter*, *autoclave*, refraktometer, pH *paper*, termometer, timbangan digital, lampu TL, kapas, corong air, erlenmeyer, kasa, aluminium foil, mikroskop binokuler, dan kertas saring.

Bahan penelitian yang digunakan adalah *Dunaliella salina* yang berasal dari BBPBAP Jepara, pupuk *Lemna minor*, pupuk Walne, akuades, alkohol, air tawar, air laut, khlorin dan Na Thiosulfat.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebab dalam penelitian ini kecuali perlakuan, semuanya baik media percobaan maupun keadaan lingkungan lainnya sama (Kusriningrum, 2008).
Perlakuan pada penelitian sebanyak 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan.

Penelitian pendahuluan telah dilakukan sebelumnya untuk menentukan dosis yang tepat untuk digunakan dalam penelitian. Dosis yang digunakan pada saat penelitian pendahuluan lima dosis dengan dua ulangan, yaitu dosis A (0,5 ml/l), dosis B (1 ml/l), dosis C (2 ml/l), dosis D (4 ml/l), dan dosis E (8 ml/l).

Dosis terbaik yang didapat pada saat penelitian pendahuluan adalah dosis A dengan jumlah pupuk *Lemna minor* sebesar 0,5 ml/l.

Prosedur Kerja

Sterilisasi Alat dan Bahan Penelitian

Tahap awal kultur dalam penelitian ini adalah proses sterilisasi. Menurut Rusyani dalam Sari

(2009) menyatakan, kultur skala laboratorium merupakan kultur yang murni atau monospesies sehingga harus diawali dengan proses sterilisasi. Persiapan Pupuk *Lemna minor*

Lemna minor yang akan digunakan sebagai pupuk untuk penelitian diperoleh di area kampus C Universitas Airlangga Surabaya. *Lemna minor* yang di ambil adalah seluruh bagiannya, setelah itu di cuci dan di jemur dibawah terik matahari selama 1-2 minggu. Proses penjemuran berlangsung cukup lama karena penjemuran dilakukan dengan cara manual.

Menurut Hutagulung (2008) pembuatan pupuk khususnya pupuk cair dapat dilakukan dengan perbandingan 1:4 (1 kg bahan kering dilarutkan dalam 4 liter air) dengan lama perendaman 4 minggu. *Lemna minor* yang telah kering kemudian ditumbuk atau di blender hingga menjadi serbuk. Kemudian, 220 gram *Lemna minor* yang telah menjadi serbuk dilarutkan dengan 880 ml akuades, disimpan pada botol kaca steril dan ditutup. Setelah penyimpanan selama 4 minggu, *Lemna minor* disaring dan diperas secara berulang-ulang agar cairan di dalamnya dapat keluar dan ditempatkan pada wadah gelas kaca dan tertutup agar terhindar dari kontaminasi.

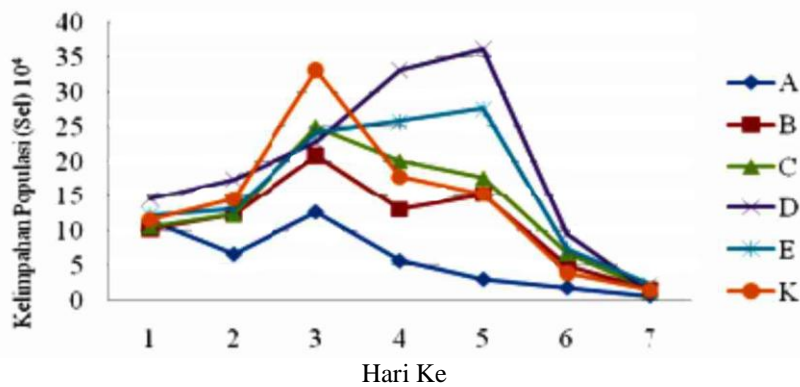
Persiapan Pupuk Walne sebagai Kontrol

Pupuk teknis skala laboratorium yang digunakan sebagai media kultur dan kontrol adalah pupuk Walne yang didapatkan dari BBPBAP Jepara. Menurut BBPBAP Jepara (2005) dalam Diahsari (2011), komposisi pupuk Walne adalah Na_2EDTA 45 g, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 20 g, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 1,5 g, H_3BO_3 33,6 g, MnCl_2 0,36 g, NaNO_3 100 g, *trace metal solution* 1 ml, vitamin 1 ml dan akuades 1000 ml. Larutan pupuk yang telah siap disimpan dalam wadah yang tidak tembus cahaya. Larutan pupuk ini kemudian disterilkan dengan menggunakan *autoclave*.

Lingkungan dan Media Kultur *Dunaliella salina*

Media kultur yang digunakan dalam penelitian adalah air laut sebanyak 500 ml yang dimasukkan dalam toples kaca dimana di dalamnya terdapat pupuk *Lemna minor* sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan. Selanjutnya media kultur diletakkan di rak kultur diberi aerasi dan siap dimasukkan bibit *Dunaliella salina*.

Lingkungan kultur *Dunaliella salina* yang diharapkan dalam penelitian adalah suhu 30°C sampai 40°C (Vandamme, 1989), salinitas 45 ppt dan pH 6,75 sampai 7,25 (Abu-Resq, 2010). Intensitas cahaya yang digunakan 1300 lux (Chai, 2004).



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Populasi *Dunaliella salina*.

Tabel 1. Data Kepadatan *Dunaliella salina* ($\times 10^4$ sel/ml) Setelah Dikultur pada Pupuk *Lemna minor* dari Hari Pertama hingga Hari Ketujuh

Perlakuan	Kepadatan <i>Dunaliella salina</i> (10^4 sel/ml) Pada Hari ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
A (0 ml/l)	11,44 ^{bc}	6,62 ^d	12,69 ^c	5,69 ^d	3,06 ^c	1,87 ^c	0,63 ^b
B (0,25 ml/l)	10,25 ^{bc}	11,81 ^c	21 ^{bc}	13,06 ^{cd}	15,31 ^{bc}	5 ^b	1,44 ^{ab}
C (0,5 ml/l)	10,56 ^{bc}	12,31 ^{bc}	25,06 ^b	20,19 ^{bc}	17,75 ^b	6,81 ^{ab}	1,5 ^{ab}
D (0,75 ml/l)	14,56 ^a	17,5 ^a	22,87 ^d	33,12 ^a	36,18 ^a	9,44 ^a	1 ^{ab}
E (1 ml/l)	12,19 ^{ab}	13 ^{bc}	24,25 ^{bc}	25,81 ^b	27,69 ^{ab}	7,37 ^{ab}	2,19 ^a
K (pupuk Walne 1ml/l)	11,5 ^b	14,62 ^b	33,19 ^a	17,87 ^c	16,06 ^{bc}	3,87 ^{bc}	1,69 ^{ab}

Parameter Pengamatan

Parameter utama dalam penelitian adalah populasi *Dunaliella salina*. Parameter pendukung dalam penelitian adalah suhu, pH dan salinitas. Analisis data menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan uji lanjutan menggunakan uji jarak Duncan dengan derajat kepercayaan 0,05 untuk mengetahui perbedaan diantara semua perlakuan (Kusriningrum, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan penelitian berupa data pertumbuhan populasi *Dunaliella salina*. Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk *Lemna minor* dan dosis pupuk *Lemna minor* yang optimal yang dapat menghasilkan Pertumbuhan populasi *Dunaliella salina* yang optimal. Kurva pertumbuhan

kepadatan *Dunaliella salina* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan kurva pada Gambar 8. Populasi tertinggi pada *Dunaliella salina* yang dikultur pada pupuk *Lemna minor* pada hari kelima (puncak kepadatan) diperoleh pada perlakuan D (0,75ml/l) sebanyak 36,18x10⁴ sel/ml sedangkan populasi terendah diperoleh pada perlakuan A (0ml/l) sebanyak 12,69x10⁴ sel/ml pada hari ketiga. Hasil uji statistik selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis varian (ANOVA) yang dilakukan mulai hari pertama hingga ketujuh menunjukkan bahwa setiap perlakuan pupuk *Lemna minor* memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap populasi dari *Dunaliella salina*. Uji statistik dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan.

Pertumbuhan *Dunaliella salina* selain dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang terdapat pada media pemeliharaan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu kualitas air. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari selama masa pemeliharaan. Pengukuran suhu, pH dan salinitas dilakukan dua kali sehari pada pukul 06.00 dan 17.00 WIB. Hasil pengukuran suhu air berkisar antara 28-30° C. Salinitas berkisar antara 30-55 ppt. Sedangkan pH air berkisar antara 6-8. Kisaran kualitas air selama masa pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kisaran Kualitas Air Selama Masa Pemeliharaan

Parameter pengamatan	Hasil
Suhu	28-30°C
pH	6-8
Salinitas	30-55 ppt

Hasil dari penelitian mengenai pengaruh pupuk *Lemna minor* terhadap populasi *Dunaliella salina* menunjukkan setiap perlakuan pupuk *Lemna minor* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap populasi dari *Dunaliella salina* ($p < 0,05$). (ANOVA). Hasil tersebut diduga disebabkan karena adanya pengaruh dari nutrisi yang terkandung dalam pupuk *Lemna minor* yang meliputi unsur makro maupun mikro yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi *Dunaliella salina*. Unsur yang paling penting dibutuhkan dalam kultur *Dunaliella salina* adalah N, P dan Fe.

Berdasarkan hasil uji di Laboratorium TAKI, Jurusan Teknik Kimia FTI, Institut Teknologi Sepuluh November, menunjukkan bahwa *Lemna minor* mempunyai kandungan N (58 mg/l), P (176,60 mg/l) dan Fe (210,40 mg/l). Menurut Borowitzka (1990) kebutuhan optimum nutrisi bagi *Dunaliella salina* yaitu N (16 mg/l), P (2,8 mg/l), Fe (0,7 mg/l) sehingga berdasarkan kandungan nutrisi diatas *Lemna minor* dapat memenuhi kebutuhan nutrisi dari *Dunaliella salina*.

Hasil penelitian penambahan pupuk *Lemna minor* menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi *Dunaliella salina* mengalami lima fase pertumbuhan yaitu fase adaptasi, eksponensial, penurunan relatif, stasioner dan kematian. Fase adaptasi merupakan fase istirahat, dengan populasi tidak mengalami pertambahan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Fase adaptasi terjadi pada perlakuan A setelah penambahan inokulan ke dalam media kultur tampak pada grafik hari pertama dan hari kedua karena terjadi penurunan jumlah *Dunaliella*

salina pada hari kedua menunjukkan adaptasi yang dilakukan pada pertumbuhan *Dunaliella salina* belum berhasil dengan baik. (Gambar 7).

Fase eksponensial adalah fase yang terjadi setelah fase adaptasi yang ditandai dengan pembelahan sel-sel baru dan laju pertumbuhan tetap (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Pertumbuhan *Dunaliella salina* pada fase eksponensial ditandai dengan adanya peningkatan yang sangat cepat dari jumlah populasi *Dunaliella salina* yang dimulai pada hari pertama pengamatan sampai puncak populasi. Fase eksponensial pada *Dunaliella salina* terjadi pada hari kedua untuk perlakuan B, C, K dan terjadi pada hari ketiga untuk perlakuan D, E.

Fase Penurunan relatif adalah fase yang terjadi setelah fase logaritmik. Pada fase ini jumlah kematian lebih kecil dibandingkan pertumbuhannya sehingga penurunan grafik tidak signifikan (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Puncak populasi ada pada fase penurunan relatif. Pada perlakuan A, B, C, dan K puncak populasi terjadi pada hari ketiga, sedangkan perlakuan D dan E puncak populasi terjadi pada hari kelima. Puncak populasi tertinggi pada perlakuan D ($36,18 \times 10^4$ sel/ml) dengan konsentrasi pupuk *Lemna minor* 0,75 ml. Puncak populasi terendah yaitu pada perlakuan A ($12,69 \times 10^4$ sel/ml) dengan konsentrasi pupuk 0 ml, puncak populasi terendah pada perlakuan A dikarenakan tidak tersedianya tambahan nutrisi sebagai penunjang pertumbuhan *Dunaliella salina*.

Fase stasioner adalah fase yang terjadi setelah fase berkurangnya pertumbuhan relatif. Fase ini ditandai dengan pertumbuhan mulai mengalami penurunan dibandingkan dengan fase logaritmik. Pada fase ini laju reproduksi sama dengan laju kematian dalam arti penambahan dan pengurangan plankton relatif sama atau seimbang sehingga kepadatan fitoplankton cenderung tetap (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Pada perlakuan A, B, C, D, E, dan K tidak terjadi fase stasioner karena penurunan jumlah populasi lebih cepat dari pertumbuhan populasi terjadi setelah fase penurunan relatif.

Pada perlakuan A, B, C, K, fase kematian terjadi pada hari keempat sedangkan pada perlakuan D dan E pada hari keenam dan terjadi setelah puncak populasi. Fase kematian terjadi lebih awal pada perlakuan A, C, K diduga karena nutrisi pada media yang telah habis setelah puncak populasi. Pada perlakuan B terjadi penurunan populasi pada hari keempat setelah puncak populasi hari ketiga kemudian naik kembali pada hari kelima hal ini

disebabkan karena nutrisi masih ada pada media dan belum dapat dimanfaatkan dengan baik sehingga naik pada hari kelima tetapi jumlah kepadatan tidak lebih dari puncak populasi. Fase kematian ditandai dengan penurunan jumlah/kepadatan plankton yang lebih cepat dari laju reproduksi, jumlah sel menurun secara geometrik dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi, cahaya, temperatur, dan umur plankton (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Nitrogen merupakan nutrisi paling penting yang berkontribusi terhadap produksi biomassa fitoplankton. Respon tubuh *Dunaliella salina* untuk pembatasan nitrogen adalah perubahan warna dari sel-sel (penurunan klorofil dan peningkatan karotenoid). Konsentrasi pupuk *Lemna minor* sebanyak 0,75 ml/l dengan jumlah populasi *Dunaliella salina* sebanyak 36,18x10⁴ sel/ml yang berbeda nyata dengan penggunaan pupuk walne 1 ml/l dengan puncak populasi sebesar 33,19 x 10⁴ sel/ml sehingga pupuk *Lemna minor* ini dapat dikatakan memiliki N dan P yang cukup tinggi sehingga sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan plankton.

Hasil pengukuran suhu air selama penelitian berkisar antara 28-30°C. Suhu air dalam media pemeliharaan *Dunaliella salina* ini masih dalam kondisi sesuai untuk pertumbuhannya karena menurut dengan pernyataan Vandamme (1989) menyatakan, suhu optimal untuk *Dunaliella salina* adalah 30 - 40°C.

Hasil pengukuran pH pada media pemeliharaan *Dunaliella salina* selama penelitian adalah 6 sampai 8. Abu-Rezq (2010) menyebutkan bahwa pH yang optimal untuk pertumbuhan *Dunaliella salina* berkisar antara 6,75 - 7,25. Hasil pengukuran salinitas pada media pemeliharaan *Dunaliella salina* berkisar antara 30 - 55 ppt. Salinitas dalam media pemeliharaan *Dunaliella salina* ini masih dalam kondisi baik untuk pertumbuhannya karena menurut dengan pernyataan Abu-Rezq (2010) menyatakan bahwa salinitas yang optimal untuk pertumbuhan *Dunaliella salina* adalah pada salinitas 45 ppt tetapi *Dunaliella salina* dapat hidup pada salinitas media yang sangat tinggi hingga mencapai salinitas 160 ppt.

Kesimpulan

Konsentrasi pupuk *Lemna minor* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap populasi *Dunaliella salina*. Penambahan pupuk *Lemna minor* dengan konsentrasi 0,75 ml/l dapat menghasilkan populasi *Dunaliella salina* yang tertinggi yaitu sebesar 36,18 x 10⁴ sel/ml pada hari kelima.

Pupuk *Lemna minor* dapat digunakan pada kultur *Dunaliella salina* dengan konsentrasi optimal 0,75 ml/l. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang nutrisi yang diperlukan oleh *Dunaliella salina* untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal

Daftar Pustaka

- Abu-Rezq, T., S., Al-Hooti, S., Jacob, D., A. 2010. Optimum Culture Conditions for The Locally Isolated *Dunaliella salina*. <http://webcache.googleusercontent.com.05/07/2012>. 22 pp.
- Borowitzka, M. A. 1990. The Mass Culture of *Dunaliella salina*. <http://www.fao.org>. 30/05/2012. 16 pp.
- Chai, Y., L. Yumin, W. Tianyun, H. Weihong and X. Lexun. 2007. Heterologous Gene Expression Driven by Carbonic Anhydrase Gene Promoter in *Dunaliella salina*. <http://www.sciencedirect.com>. 16/07/2012. 6pp.
- Diahsari, A. R. 2011. Teknik Kultur *Chlorella* sp. di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. PKL. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 56 hal.
- Hutagulung, I. 2008. Pembuatan Pupuk Cair. Heifer International Indonesia. 2 hal
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. hal. 34-85.
- Kusriningrum, R. 2008. Perancangan Percobaan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 43-51.
- Landolt, E. and Kandeler, R. 1987. Biosystematic Investigations in The Family Of Duckweeds (Lemnaceae). Veroff. Geobot. Inst. ETH, Zurich. 2, p 42-43.
- Muhaemin, M., Kaswadji, R.F. 2010. Biomass Nutrient Profiles of Marine Microalgae *Dunaliella salina*. <http://jpsmipaunsri.files.wordpress.com>.21/06/2012. 4 hal.
- Sari, L. A. 2009. Pengaruh Penambahan FeCl₃ Terhadap Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media Asal Blotong Kering. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. 56 hal.
- Skillicorn, P., Spira, W., Journey, W. 1991. Duckweed Aquaculture. The World Bank. Emen Technical Department, Agriculture Division. 30/05/2012. 44 pp.

- Susanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 3-4.
- Vandame, E.J. 1989. Biotechnology of Vitamins, Pigments, and Growth Factor. Elsevier Science Publishing CO., INC. Americas, New York. p. 18.